Lane Medical Library

Aus der Augenklinik von Prof. Dr. Adolf Gutmann in Berlin C.

Ueber Tintenstiftverletzungen des Auges.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

Medizinischen Doktorwürde

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

vorgelegt von

August Wand.
aus Berlin

Tag der Promotion: 14. Juni 1929

Gebrüder Hoffmann, Charlottenburg, Schillerstr. 44.

567

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. v. Eicken

Referent: Prof. Dr. Gutmann

Ueber Tintenstiftverletzungen des Auges.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/uebertintenstift0000vari

Bei der ausgedehnten Verwendung, die Kopierstifte im täglichen Leben finden, gehören Verletzungen, die durch diese hervorrufen werden, keineswegs zu den seltenen Fällen ärztlicher Behandlung. Kopierstiftverletzungen der Haut, z. B. wie es oft vorkommt, der Hand, pflegen meist einen gutartigen Verlauf zu nehmen und ohne jede ärztliche Therapie auszuheilen. Eitrige Entzündungsprozesse phlegmonöser Art im Anschluß an Kopierstiftverletzungen gehören schon zu den Seltenheiten. Es ist daher verständlich, daß solche Verletzungen nur selten dem Arzt zugeführt werden. Ganz anders liegen dagegen die Verhältnisse bei Kopierstiftverletzungen des Auges. Die tiefblaue Verfärbung des Augapfels, das heftige Brennen, die stürmischen Entzündungserscheinungen und nicht zuletzt die Angst vor evtl. Verlust des Augenlichtes führen solche Patienten meist unmittelbar nach der Verletzung dem Arzte zu.

In der Augenklinik von Prof. Adolf Gutmann sind in letzter Zeit eine Reihe von Kopierstiftverletzungen zur Behandlung gekommen, die in überwiegender Mehrzahl gutartig verliefen. Demgegenüber stehen Mitteilungen in der Literatur über eine größere Anzahl von Fällen, die einen deletären Verlauf nahmen. Es besteht also eine weitgehende Dissonanz zwischen dem Verlauf der von mir angeführten Fälle und denen der Literatur. Wie ist diese zu erklären? Es können verschiedene Ursachen in Frage kommen. Das nächstliegende wäre eine Aenderung in der Herstellung bezw. in der Zusammensetzung des Kopierstiftes, so der Gebrauch eines weniger gefährlichen Farbstoffes. Eine andere Ursache für den verschiedenartigen Verlauf könnte gegeben sein in der unmittelbar oder nur kurze Zeit nach dem Unfall einsetzenden Behandlung oder auch in der Art der Behandlung. Ich bringe zunächst die eigenen Fälle.

Fall 1: Erna S. 21 Jahre.

16. 12. Heute vormittag um $^1/_2$ 11 sprang der Patientin beim Anspitzen ihres Kopierstiftes die Spitze ins linke Auge. Die Patientin ver-

spürte sofort einen heftigen Schmerz und konnte ein Teil der Schreibmasse durch Wischen entfernen. Nach 3 Stunden kam sie in Behandlung.

Befund: Linkes Auge: Die Tränenwarze und ihre Umgebung ist tiefblau verfärbt, die Hornhaut ist normal.

Sehschärfe: R — 1,0 sph — 3,0 Cyl. Achse wagerecht S = 5/7. L — 3,0 Cyl. Achse wagerecht S = 5/7.

Therapie: Nach Kokainisierung wird die Farbe mit etwa 30 feuchten Tupfern entfernt. Es bleibt nur wenig Farbstoff in der Bindehaut zurück. 3 % Borvaseline, Verband.

17. 12. Auge vollständig entfärbt. Nasal ist die Bindehaut stark gerötet und geschwollen. Borvaseline einmal täglich. Kein Verband mehr.

18. 12. Auge reizlos. Ohne Schaden geheilt. Visus idem.

Fall 2: Charlotte K. 33 Jahre.

3. 2. Vor einer Stunde flog der Patientin beim Anspitzen etwas von der Schreibmasse ihres Kopierstiftes in das rechte Auge. Sie entfernte das Stück sogleich mit dem Taschentuch.

Befund: (Nach einer Stunde) Das rechte Auge ist mäßig stark gereizt. Die untere Uebergangsfalte ist im ganzen blau verfärbt. Hornhaut o. B.

Sehschärfe: R — 1,75 S = 5/7; Jäger 1.
L — 1,5 S = 5/5; Jäger 1.

Therapie: Die Farbe wird nach Kokainisierung fast vollständig mit zahlreichen Stieltupfern entfernt. Borvaseline, Verband.

4. 2. Auge nur wenig gereizt, fast vollständig entfernt. Borvaseline.

7. 2. Rechtes Auge: In der unteren Uebergangsfalte zartes Bindehautgeschwür. Am Oberlid akutes Lidgeschwür.

8. 2. Ohne Schaden geheilt. Sehschärfe bds. mit Glas S = 5/5; Jäger 1.

Fall 3: Horst Fl. 20 Jahre.

7. 12. Beim Anspitzen eines Kopierstiftes sprang dem Patienten die Spitze ins linke Auge. Er ging zum prakt. Arzt, der ihm Kokain einträufelte. Nach einigen Stunden suchte er einen Augenarzt auf.

Befund: Linkes Auge: Sehr starke Reizung und Lichtscheu. Mydriasis artificialis (Kokainwirkung). Im nasalen Winkel findet sich eine etwa 2 zu 3 mm große oberflächliche Wunde der Augapfelbindehaut, deren Grund und Umrandung tiefblau verfärbt ist.

Sehschärfe: R + 1,0 S = 5/5; Jäger 1.
L mit stenopäischem Loch und + 1,0 S = 5/5; Jäger 1.

Therapie: Der Farbstoff wird mit zahlreichen Sublimattupfern soweit wie möglich entfernt. 3 % Borvaseline, Verband

8. 12. Auge wenig gereizt, vollständig entfärbt, Borvaseline.
11. 12. Ohne Schaden geheilt.
Sehschärfe bds. + 1,0 S = 5/5 Jäger 1 in 35—10 cm.

Fall 4: Willi S. 23 Jahre.

24. 7. Beim Schreiben brach die Spitze des Kopierstiftes ab und flog ihm in das linke Auge. Er begab sich sofort zum Augenarzt.

Befund: Linkes Auge: Die Augapfelbindehaut ist in der Umgebung der Tränenwarze tiefviolett verfärbt. Fremdkörper sind nicht mehr vorhanden.

Sehschärfe: bds. + 1,0 D sph. S = 5/5.

Therapie: Nach Betäubung mit 5 % Kokain wird der in der Bindehaut haftende Farbstoff mit zahlreichen Sublimattupfern fast vollständig entfernt. 3 % Borvaseline, Verband.

25. 7. Auge nur wenig gereizt; die Verfärbung ist fast vollständig verschwunden. Borvaseline, kein Verband mehr.

26. 7. Auge reizlos, keine Verfärbung mehr.

27. 7. Ohne Schaden geheilt.

Sehschärfe bds. + 1,0 S = 5/5; Jäger 1.

Fall 5: Meta L. 16 Jahre.

16. 3. Um $^1/_2$12 Uhr vormittags flog der Patientin beim Anspitzen eines Kopierstiftes ein Stück Schreibmasse in das rechte Auge; da das Auge stark brannte, rieb die Patientin daran. Nach 5 Minuten kam sie bereits in Behandlung.

Befund: In der rechten Tränenwarze befindet sich 1 cmm großes Stück Schreibmasse. Die Tränenwarze und ihre Umgebung ist tiefblau verfärbt. Die Hornhaut ist normal.

Therapie: Der Fremdkörper wird mit der Nadel, der in der Bindehaut haftende Farbstoff mit etwa 20 Tupfern entfernt. Es bleibt nur ein bläulicher Schimmer. 5 % Noviformsalbe, Verband.

17. 3. Sehschärfe: R + 0,75 S = 5/5; Jäger 1.
L. E. S = 5/5 Jäger 1.

Bindehaut nasal stark geschwollen, gerötet. 1mal täglich 3 % Borvaseline.

18. 3. Geringe Nekrose der Bindehaut an der Lagerstelle des Fremdkörpers.

24. 3. Noch geringe Bindehautreizung.

6. 4. Ohne Schaden geheilt.

Fall 6: Elisabeth L. 15 Jahre.

24. 2. Um $^1/_2$5 Uhr nachmittags flog der Patientin beim Schreiben ein Stück der Schreibmasse ihres Kopierstiftes in das linke Auge. Um 5 Uhr kam sie in Behandlung.

Befund: Linkes Auge: Der nasale Teil der Bindehat ist tiefblau verfärbt. In der Nähe der ebenfalls blauen Tränenwarze findet sich ein über Stecknadelkopf großes Stück Schreibmasse. Die Hornhaut ist normal.

Therapie: Der Fremdkörper sowie fast der ganze der Bindehaut anhaftende Farbstoff wird nach Kokainisierung mit Tupfen entfernt. 5 % Noviformsalbe, Verband.

25. 7. Das Auge ist entfärbt, die Bindehaut ist mäßig stark gereizt und sondert ab. 1mal täglich 3 % Borvaseline.

Sehschärfe: R + 0,75 S = 5/5.

L E. S = 5/5.

2. 3. Links: Typischer Keratokonjunktivitis ekzematosa mit einem Hornhautinfiltrat temporal. Borvaseline.

5. 3. Beiderseits Blepharitis ekzematosa. Argentum nitricum 1 % für den Lidrand.

16. 3. Beiderseits Blepharokeratokonjunktivitis ekzematosa. 1mal täglich Ung. flavum $^1/_2$ % äußerlich Argentum nitricum 1 %.

23. 3. Ohne Schaden geheilt.

Fall 7: Margarete S. 21 Jahre.

22. 2. Beim Anspitzen eines Kopierstiftes flog der Patientin etwas in das rechte Auge, nach 2 Stunden kam sie in Behandlung.

Befund: Das rechte Auge ist stark gereizt. Im temporalen Teil des Bindehautsackes findet sich ein etwa 1 zu 1,5 mm großer Farbstoffrest. Die temporale Hälfte der Bindehaut des Augapfels und der Lider ist blau verfärbt. Die Hornhaut ist normal.

Therapie: Der Farbstoffrest wird nach ausreichender Kokainisierung mit der Nadel entfernt. Danach zeigt sich an der Lagerstelle des Fremdkörpers in der Bindehaut eine tiefblaue Wunde. Der in der Bindehaut haftende Farbstoff wird mit etwa 40 Tupfern entfernt. Es bleiben nur Spuren zurück. 5 % Nivoformsalbe, Verband.

23. 2. Auge vollständig entfärbt, die Bindehaut ist noch stark gereizt und sondert ab. 3 % Borvaseline.

24. 2. In der unteren Uebergangsfalte mehrere zarte Bindehautnarben, Borvaseline.

24. 2. Nur geringe Reizung.

Sehschärfe: R + Cyl. 1,25 Achse 100 Grad S = 5/5.

L — 4,0 S = 5/5.

28. 2. Immer noch Reizung der Bindehaut, weiter 1mal täglich 3 % Borvaseline.

4. 3. Noch Konjunktivitis.

9. 3. Ohne Schaden geheilt.

Fall 8: Charlotte K.

21. 12. Gestern Abend um 8 Uhr brach der Patientin beim Schreiben die Spitze ihres Tintenstiftes ab und flog in das linke Auge. Die

Patientin verspürte starkes Brennen und Tränen. Durch Reiben mit dem Finger empfand sie etwas Erleichterung. Da sie heute morgen wieder starke Schmerzen empfand, ging sie zum Augenarzt.

Befund: Um $^1/_2$10 Uhr (nach 14 Stunden) . Linkes Auge: Lider verklebt. Die ganze nasale Hälfte der Augapfelbindehaut ist tiefviolett verfärbt. Etwa in der Mitte des verfärbten Bezirkes findet sich ein schmutziges Geschwür von etwa 3 mm Durchmesser. An der entsprechenden Stelle der Oberlidbindehaut sieht man ebenfalls eine 3 zu 5 mm große tiefe Verätzung. Hornhaut o. B.

Sehschärfe: R. E S = 5/5,

L — Cyl. 0,75 wagerecht S = 5/5.

Therapie: Säuberung der Geschwüre, Entfernung der Färbe mit zahlreichen Sublimattupfern, was nur zum Teil gelingt. 3 % Kokain-Borvaseline, Verband.

22. 12. Reizung und Verfärbung geringer. Borvaseline, Verband.

23. 12. Auge entfärbt, Geschwüre bedeutend kleiner, Weiter Borvaseline.

26. 12. Ohne Schaden geheilt — Visus idem.

Fall 9: Erich K. 21 Jahre.

Unter 9. 2. . Um 8 Uhr früh sprang dem Patienten beim Anspitzen seines Kopierstiftes die abgebrochene Spitze ins linke Auge. Er verspürte Fremdkörpergefühl, aber keine Schmerzen. Er ging seiner Arbeit weiter nach und kam um $^1/_2$2 Uhr in die Sprechstunde.

Befund: Linkes Auge: Aeußerlich wenig gereizt, Bindehaut der Lider und des Augapfels leicht gerötet, ganz geringfügige perikorneale Injektion. In der Hornhaut etwas unterhalb der Mitte ein etwa 1 mm Durchmesser haltender tiefdunkelblauer Fremdkörper. In seiner Umgebung ist die Hornhaut in etwa 4 mm Durchmesser violett gefärbt. Regenbogenhaut o. B.

Pupille rund, reagiert prompt; Linse, Glaskörper und Augenhintergrund normal.

Sehschärfe: S = 5/5 Jäger 1. Akkomodation normal.

Rechtes Auge: Tränenstauung, sonst normal S = 5/5 Jäger 1.

Therapie: Nach ausgiebiger Kokainisierung wird zunächst der Fremdkörper aus seinem Bett gehoben, dann wird mit Fremdkörpernadel, Hohlmeißel und Skalpell die gesamten violett gefärbten Teile der Hornhaut entfernt, wobei stellenweise nur die Membrana Descemeti übrigbleibt. Ein Tropfen steriler 1 % Atropinlösung macht maximale Erweiterung der Pupille, 3 % Kokain, Borvaseline, Verband. Aufnahme in die Klinik. Bettruhe.

10. 2. Verbandwechsel, Auge wenig gereizt, geringes Infiltrat um die Wunde herum. Verband wie vorher.

Am 16. 2. Auge reizlos, durch Fluoreszin kein Epitheldefekt mehr nachweisbar, Schutzverband.

17. 2. Nur noch Borvaseline eingestrichen.

Am 18. 2. Linkes Auge reizlos, beiderseits Sehschärfe S = 5/5, Jäger 1. Narbe in der Hornhaut an Stelle der Wunde.

Nachuntersuchung am 29. 4. 26 beide Augen reizlos, links in der Hornhaut unterhalb der Mitte, zarte, tiefe Hornhautnarbe von etwa 3 mm Durchmesser. Regenbogenhaut, Pupillenreaktion, Linse, Glaskörper und Hintergrund normal. Sehschärfe Rechts = Links S = 5/5, Jäger 1.

Fall 10: Elisabeth N. 18 Jahre.

13. 1. Heute nachmittag um $^1/_2$4 Uhr sprang der Patientin beim Schreiben mit Kopierstift die abgebrochene Spitze ins linke Auge. Patientin ließ sich von ihren Kolleginnen das stark schmerzende Auge mit Wasser ausspülen und kam nach einer halben Stunde in Behandlung.

Befund: Die Lidränder und der gesamte Bindehautsack sind tiefblau verfärbt. In der nicht gefärbten Hornhaut finden sich 3 dunkelblaue Fremdkörper, deren einer $2^1/_2$ mm Durchmesser beträgt. Die beiden anderen sind etwas über stecknadelkopfgroß. Sehschärfe: R. E. S = 5/5, L ohne Gläser S = 5/7.

Therapie: Nach ausreichender Kokainisierung werden die Fremdkörper mit der Nadel aus der Hornhaut herausgehoben. An ihren Lagerstellen sieht man dann je einen bis tief in das Hornhautparenchym reichenden Defekt, dessen Grund und Ränder blau sind. Nunmehr wird alle verfärbte Hornhautsubstanz mit dem Meißel entfernt. Auch aus der oberen Uebergangsfalte werden zahlreiche Schreibmassenstückchen teils mit Tupfer, teils mit der Nadel entfernt. 3 % Borvaseline, Verband. Für die Nacht Veramon 0,4 mehrmals

14. 1. Nachts hatte Patientin starke Schmerzen, die sie durch Veramon bekämpfte.

14. 1. morgens: Lidränder verklebt. Die blaue Verfärbung ist verschwunden. Es besteht starke ciliare und conjunktivale Injektion. Die Hornhaut läßt die Lagerstellen der Fremdkörper nicht mehr erkennen, ist aber im ganzen hauchig getrübt und gestichelt. Die Regenbogenhaut ist normal. Borvaseline, Verband.

15. 1. Reizung unverändert. Die Trübung der Hornhaut hält an. Regenbogenhaut normal. Am ektropionierten Oberlid ist die Bindehaut stark geschwollen, gerötet und körnig. Borvaseline, kein Verband mehr.

16. 1. Subjektiv nur geringe Beschwerden. Bindehaut des Augapfels im Lidspaltenbezirk reizlos, unter dem Oberlid stark injiziert; die Bindehaut des Oberlides und besonders der oberen Uebergangsfalte ist noch stark gerötet, verdickt und höckerig. Hornhaut klar, Regenbogenhaut frei. Hintergrund o. B.

Sehschärfe bds. E. S = 5/5 Jäger 1.

17. 1. Nur noch geringe Schwellung der oberen Uebergangsfalte. Sonst o. B. Borvaseline.

21. 1. Ausheilung mit Hornhautnarbe.

Den ersten vier der von mir beobachteten Fälle ist gemeinsam, daß sie gleich nach dem Unfall in Behandlung kommen. Die Entstehungsgeschichte ist stets die gleiche. Beim Anspitzen des Stiftes bricht die Spitze ab und gelangt ins Auge. Bei allen ist ein substanzieller Farbstoffrest nicht mehr vorhanden. Das Auge ist mehr oder weniger gereizt, die Hornhaut unversehrt, die Bindehaut stellenweise tiefblau verfärbt. Im Fall 3 ist außerdem ein oberflächlicher Epitheldefekt nachweisbar.

Fall 5, 6 und 7 kommen ebenfalls unmittelbar nach dem Unfall in Behandlung. Auch bei diesen ist die Hornhaut normal. Aber bei jedem befindet sich der Farbstoffremdkörper noch im Auge. Das Auge ist tiefblau verfärbt und wesentlich stärker gereizt, als in den Fällen 1 bis 4. Im Fall 5 kommt es an der Lagerstelle des Fremdkörpers zur Bindehautnekrose; Heilung nach 3 Wochen. Im Fall 6 nimmt die Entzündung zunächst einen normalen Verlauf. Nach etwa 8 Tagen entsteht an der temporalen Seite eine Keratokonjunktivitis mit einem Hornhautinfiltrat, im späteren Verlauf eine Blepharitis ekzematosa. Es handelt sich hier um ein Rezidiv einer alten Keratokonjunktivitis ekzematosa, das durch den Unfall ausgelöst wurde. Auch hier restitutio ad integrum in 3½ Wochen. Im Fall 7 zeigt sich nach der Entfernung des Fremdkörpers eine Wunde. Es kommt zu einer länger dauernden Reizung der Bindehaut und später zur Narbenbildung in derselben. Fall 8 kommt erst nach einem Verlauf von vierzehn Stunden zur Behandlung. Ein korpuskulärer Farbstoffrest ist nicht mehr nachweisbar. Dagegen findet sich an einer Stelle der Bindehaut im nasalen Teil ein Geschwür und an der entsprechenden Stelle der Oberlidbindehaut eine gleichgroße tiefe Verätzung. Die Hornhaut ist normal. Auch hier kommt es nach Säuberung des Geschwürs und Entfernung der Farbe in sieben Tagen zur Abheilung.

Allen Fällen ist gemeinsam, daß das längere Verweilen des Farbstoffrestes heftigere Entzündungserscheinungen verursachte. Die Tränenflüssigkeit hat den Farbstoffremdkörper nicht auflösen können. Durch das längere Verweilen desselben ist an der Aug-

apfelbindehaut und Oberlidbindehaut eine tiefgehende geschwürige Verätzung entstanden. Der Heilverlauf ist daher protahiert.

Fall 9 kommt nach etwa sechs Stunden zur Behandlung. Der Fremdkörper sitzt in der Mitte der Hornhaut. Die Hornhaut selbst ist in der Umgebung des Fremdkörpers verfärbt. Es kommt unter mäßig starken Entzündungserscheinungen und Infiltratbildung nach Wochen zur Ausheilung mit Hinterlassung einer Hornhautnarbe. In einer Nachuntersuchung nach zehn Wochen sind beide Augen reizlos. An der verletzten Hornhaut ist eine Hornhautnarbe von 3 mm Durchmesser. Im Falle 10, der nach einer halben Stunde zur Behandlung kommt, befinden sich an drei verschiedenen Stellen der Hornhaut noch Farbstoffreste. Nach restloser Entfernung derselben kommt es zu starken Entzündungserscheinungen, perikornealer und konjunktivaler Injektion, Sekretion und hauchiger Trübung der Hornhaut, und nach etwa 8 Tagen zur völligen Ausheilung.

Einen wesentlich schwereren Verlauf zeigen, neben einigen leichteren, eine große Anzahl der in der Literatur genannten Fälle. Als erster veröffentlichte im Jahre 1888 Silex einen leichten Fall, der nach 15 Minuten in Behandlung kam. Dem Patienten war die Spitze eines Tintenstiftes ins Auge geflogen. Das Stück hatte der Patient sofort herausgewischt; es kam zu einer mittelstarken Injektion der konjunctiva Bulbi und Lichtscheu. Die Hornhaut war intakt. Der Fall heilte nach 10 Tagen völlig aus. Die Therapie bestand in Spülungen und Ueberrieseln mit alkalischen Lösungen.

Graeflin berichtete im Jahre 1903 über 77 Fälle von Verletzungen des Auges durch Anilinfarben in Pulverform bei Arbeitern in den Baseler Farbstoffabriken. Hier traten bei 36 Fällen Keratitis, bei 41 Fällen Konjunktivitis auf.

Zu einem deletären Verlauf kam es hier bei keinem Fall.

Tyson veröffentlicht 1901 einen Fall, wo sich ein Knabe beim Spielen mit Tintenstift gefärbt hatte. Es kam hierbei zu sehr schweren Entzündungserscheinungen, die auch die tiefen Teile des Auges ergriffen. Es bildete sich ein Hypopyon, die Hornhaut perforierte, und die schließliche Heilung erfolgte unter Bildung eines Hornhautstaphyloms.

Kuwahara teilt im Jahre 1903 drei schwere Fälle mit. Beim ersten Fall handelte es sich um einen elfjährigen Jungen, der mit einem Kopierstift spielte, wobei derselbe abbrach und ihm ein Stück ins rechte Auge drang. Er rieb das Auge, das stark tränte; hierbei löste sich das Farbstoffstückchen von selbst in der Tränenflüssigkeit auf. Nach vier Tagen kam er in Behandlung mit einem tiefgehenden Ulcus corneae. Der Ausgang bestand in Heilung mit partiellem Staphylom der Kornea.

Im zweiten Falle handelte es sich um einen 15jährigen Schüler, dem beim Anspitzen eines Kopierstiftes ein Stück der abgebrochenen Spitze ins linke Auge gedrungen war. Patient kam nach 5 Tagen in Behandlung. Es bestand: Schwellung und Rötung der Lider, perikorneale Injektion, Chemosis. Die Hornhaut war diffus getrübt und zeigte ein rundliches Ulcus. Am sechsten Tage Hypopyon. Zur Heilung kam es nach 4 Wochen mit großem Leukom. Therapie: Kauterisation des Geschwürs Dampfspray. Ablassen des Hypopyons.

Im Falle 3 schnellte beim Anspitzen des Kopierstiftes dem Patienten, einem 17 Jahre alten Schüler, die abgebrochene Spitze ins rechte Auge. Er kam nach 4 Tagen in Behandlung. Hierbei bestand: Lidoedem, Chemosis, eitrige Sekretion, diffuse Trübung der Kornea mit zwei kleinen Ulcera. Die beiden Ulcera konfluierten. Nach 2 Tagen kam es zu einem Durchbruch des nunmehr großen Geschwürs. Ausgang: Heilung mit Bildung eines partiellen Staphyloms. Später Staphylomoperation, Sekundärglaukom, Iridektomie. Wegen der nasalen Intaktheit der Kornea schließlich S = 1/10 Sehschärfe.

Kauffmann veröffentlichte im Jahre 1904 einen Fall, bei welchem dem Patienten beim Zukorken einer Flasche mit Hektographentinte die Flüssigkeit ins Auge gelangte. Behandlung nach 10 Minuten. Gesicht und Bindehäute waren völlig blau verfärbt, Kornea mäßig blau bis zu den mittleren Schichten, uneben chagriniert, Sehschärfe: S = Finger vor dem Auge. Die Therapie bestand in Spülung mit Wasser und Borvaseline-Verbänden. Kornea und Konjunctiva waren nach 2 Tagen entfärbt. Im weiteren Verlauf kam es zu lamellenförmiger Abstoßung der Hornhaut, Heilung nach 4 Wochen ohne Narbenbildung. Sehschärfe: S = 5/5.

Praun gibt im Jahre 1901 einen leichten Fall bekannt, ebenso Koll im Jahre 1905. Haas veröffentlicht 2 Fälle von Verletzungen mit Tinte, die beide harmlos verliefen.

Morrison berichtet im Jahre 1905 über zwei Fälle, die einen deletären Verlauf nahmen. Heilung unter Narbenbildung.

Vogt berichtet 1905 über 17 Fälle in der Baseler Augenklinik, die in den Jahren 1902 05 zur Behandlung gekommen waren. Es handelte sich um Verletzungen mit den verschiedensten Farben. Dabei kam es 7mal zur Keratitis und 10mal zur Konjunktivitis. Ein Jahr später beschreibt er einen Fall von Verletzung mit Violettinte. Hierbei kam es nach wenigen Tagen zur Heilung.

Moellinghoff veröffentlichte im Jahre 1906 einen Fall, bei dem einem Anilinarbeiter Methylviolettpulver ins Auge gelangt war. Nach vorübergehender Behandlung bei einem Arzte, der Spülung und Kokain verordnete, kam Patient, als sich der Zustand ständig verschlechterte, am 16. Tage nach dem Unfall in Behandlung. Dabei bestand: Starke Reizung und Schmerzhaftigkeit des Auges, blaurote Verfärbung der Konjunktiva palpebralis inf. Die Uebergangsfalten waren verdickt, die Konjunktiva bulbi chemotisch, injiziert, und um die Kornea herum violett verfärbt. Die Kornea war diffus getrübt und graublau gekörnt. Auf derselben zeigten sich zwei Infiltrate, das Epithel war mazeriert, das Kammerwasser trübe, Iris hyperaemisch, verwaschen, Synechien, Fundus verschleiert, Tension normal. Die Sensibilität der Kornea war fast erloschen. (Ob durch Kokainbehandlung ist aus dem Bericht nicht ersichtlich.)

Sehschärfe: linkes Auge S = Finger in 1 m Entfernung, rechtes Auge S = 1. Therapie: Atropin-Kokainsalbe, lauwarme 3%ige Borumschläge. Schutzklappenverband. Am 17. Tage Epithel über beiden Infiltraten geplatzt. Epithelfetzen abgestoßen, Synechien mehr ausgezogen.

Am 18. Tag Korneanekrosen abgetragen. Kornea zeigt tiefe und oberflächliche Strichtrübungen, nicht mehr violett. S = 6 18. Pupille rund. Fundus: Hyperaemie von Papille und Retina.. Therapie bestand in Spülungen mit 1 10000 Hydr. oxycyanat.

Am 23. Tag Abtragung der Korneanekrosen. Von da ab begann sich das Epithel zu regenerieren und es trat Besserung ein. Patient wurde auf Wunsch entlassen.

Wegen Epithelrisses Neuaufnahme nach 8 Tagen. Im weiteren Verlauf kam es mehrmals zu Rezidiven.

Am 62. Tage nach dem Unfall bestand eine mäßige konjunktivale Injektion, Kornea in toto schiefergrau, unregelmäßiger Astigmatismus. Fundus o. B. Sehvermögen stark herabgesetzt, Sensibilität der Kornea teilweise aufgehoben. Patient bezog später eine 15%ige Rente wegen Fehlens des stereoskopischen Sehvermögens.

Enslin beschreibt im Jahre 1906 drei Fälle, von denen zwei verhältnismäßig leicht verliefen und ohne Narben ausheilten. Ein dritter, schwerer verlaufender Fall, der erst am vierten Tage in Behandlung kam, heilte nach Geschwürsbildung nach drei Wochen mit Hornhautmakula aus.

1914 berichtet Crampton über vier Fälle, von denen drei leicht verliefen. Beim vierten Fall drang dem Patienten ein Tintenstift in der Gegend des Mus. rectus internus ins Auge und perforierte den Bulbus. Der Stift brach ab; die abgebrochene Spitze konnte erst 17 Tage später entfernt werden. Ausheilung mit dichter Horhauttrübung.

Im Jahre 1917 veröffentlicht Dittrich vier Fälle von Tintenstiftverletzung. Bei dem ersten Fall handelt es sich um eine Schwester, der beim Anspitzen eines Kopierstiftes die abgebrochene Spitze ins Auge flog. Nach anfänglich scheinbar harmlosem Verlauf entstand zunächst eine Konjunktivitis, ein Entropium, dann ein Horhautabszeß und Iritis und schließlich ein totales Leukom der Hornhaut. Heilung nach 18 Wochen.

Im zweiten Fall handelt es sich um einen Musketier P. aus der Station von Prof. Adolf Gutmann, dem beim Anschärfen seines Tintenstiftes die Spitze abbrach und ins Auge geriet. Er kam sofort in Behandlung. Da bei ambulanter Behandlung keine Besserung eintrat, wurde er am 8. Tage in stationäre Behandlung aufgenommen.

Aufnahmebefund: Heftige Konjunktivitis mit fibrinösen Belegen, stark blau gefärbtes Ulkus conjunktivae am äußeren Lidwinkel. Kornea und Iris o. B. Die Therapie bestand in Reinigung mit Borsäure und Spülungen. Am 13. Tage Epitheldefekt der Kornea. Kokain-Borvaseline, Klappenverband. Am 19. Tage Abschürfung der Kornea am unteren Rand. Am 27. Tage Atropin-

gaben. Am 30. Tage Konjunktiva noch gereizt. Epithelfetzen auf der Kornea, Ciliarschmerzen. Kornea zeigt unten einen großen Epitheldefekt, Blaufärbung verschwunden. Therapie: Atropin und warme Borumschläge. Es bestand noch Lichtscheu, Sensibilität der Kornea stark herabgesetzt. Am 41. Tage Vioformsalbe, später Eserin. In der 8. Woche läßt die Lichtscheu nach. In der 12. Woche ist das Ulkus ausgefüllt, Pupille normal, S = 6/60, mit Gläsern S = 6/30.

Fall drei, Bürogehilfe L., verläuft harmlos. Heilung in wenigen Tagen. Fall vier, Erna W., heilt ebenfalls in kürzester Zeit aus, doch ist nach 4 Wochen der Ort, wo der Fremdkörper gelegen, noch als kleine verfärbte Stelle deutlich zu erkennen.

In demselben Jahre veröffentlichte Carsten zwei Fälle — es sind die einzigen, die in seiner Praxis innerhalb eines Zeitraumes von 14 Jahren vorgekommen sind. Der eine heilt schnell in wenigen Tagen ab. Bei dem anderen Fall flog einem Landsturmmann ein Tintenstift, mit dem ein Kamerad gerade schrieb, beim Einschlagen einer Granate in den Unterstand ins rechte Auge. Er kam am 3. Tage in ärztliche Behandlung, nachdem bis dahin keine Behandlung stattgefunden hatte. Am 9. Tage kam er in fachärztliche Behandlung, am 10. Tage Aufnahme ins Lazarett. Befund am 10. Tage: S = Finger dicht vor dem Auge, Auge stark gereizt und lichtempfindlich. An der unteren Uebergangsfalte ausgedehnte flächenhafte Verätzung der Bindehaut. Kornea diffus grau, getrübt, zahlreiche oberflächliche Substanzverluste. Epithel stark aufgerauht, Iris verschleiert, Pupillen eng, entrundet. Oben innen im Limbus der Kornea dunkelviolette Imprägnation von kreisrunder Gestalt, etwa 1 mm Durchmesser. Behandlung: Ausgiebige Ausschabung der Imprägnation. Hierbei werden noch eine Anzahl Fremdkörper, die in der Tiefe sitzen, aus der Lederhaut entfernt. Der Verlauf war sehr schleppend, da es von Seiten der Kornea immer wieder zu neuen Reizerscheinungen kam, und das Epithel sich immer wieder von neuem abstieß. Erst nach 5 Monaten war das Auge dauernd reizfrei. Entlassung nach 6 Monaten mit Hornhauttrübung. S = Finger vor dem Auge.

1919 berichtet Heyn über 21 Fälle. 7 Fälle verliefen ganz leicht und kamen in spätestens 14 Tagen zur völligen Ausheilung. In 5 von diesen 7 Fällen war die Hornhaut beteiligt. Bei 5 anderen

Fällen, die ebenfalls leicht verliefen, kam es zu Bindehautnarben. Ein etwas schwerer verlaufender Fall (Fall 15), bei welchem es zu einer sichelförmigen Trübung durch die ganze Dicke der Hornhaut durch kam, heilte erst nach etwa 5 Wochen ohne Narbenbildung aus. Ein leicht verlaufender Fall, Fall 11, kommt nach 7 Tagen mit einer 1 mm großen Hornhautnarbe zur Abheilung. Bei einem sehr schwer verlaufenden Fall gelangte dem Patienten beim Schlafen ein Tintenstift ins rechte Auge. Am 4. Tage wurde ein etwa 1 cm langes Stück aus der oberen Uebergangsfalte entfernt. Nach schweren Entzündungserscheinungen wurde Patient nach 4½ Monaten mit starker Hornhauttrübung entlassen. S ½ 6/30. Im Fall 17 von Heyn, der ebenfalls schwer verlief, kam es zu Hornhautnekrosen und Hornhauttrübung. Am 50. Tage wurde Patient mit peripherer Hornhauttrübung entlassen. S ½ 5/5.

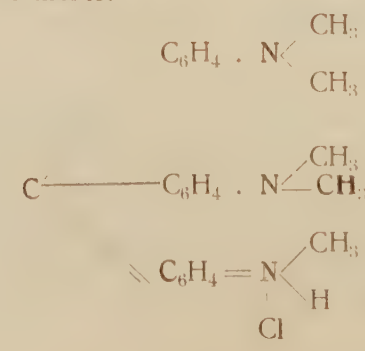
Die 3 letzten Fälle konnten nicht bis zuletzt beobachtet werden. Bei dem ersten gelangte dem Patienten Tintenstiftstaub ins rechte Auge. Am 13. Tag ausgedehnte Trübung der Kornea mit großem Epitheldefekt. Der Verlauf war sehr schleppend. Im 11. Monat Lidkrampf, Lider entzündlich gerötet. Kornea fast ganz getrübt. Pupille eng. Kein Einblick. S = Handbewegung in ½ Meter Entfernung. Die Reizung bestand am Entlassungstage noch weiter. Fall 2 befand sich noch in Behandlung. Dem Patienten war die Spitze eines Tintenstiftes ins rechte Auge gedrungen. Die aufgeweichte Masse wurde am 3. Tage an der oberen Uebergangsfalte entfernt. Am 5. Tage Bindehautätzschorf. Hornhautepithel fehlt völlig. In der 6. Woche beginnende Abblassung der tiefroten Bindehaut. In der 10. Woche Drucksteigerung. Im 5. Monat starke parenchymatöse Hornhauttrübung. Druck = 36. Im letzten Fall (Fall 16) lag eine Selbstverstümmelung vor. Es kam zur Hornhauterosio und öfters zu Rezidiven. Am 20. Tage erfolgte die Verlegung des Patienten, weswegen der Fall nicht zu Ende beobachtet werden konnte.

1916 veröffentlichte Oloff zwei Fälle, von denen der eine nach etwa einer Stunde in Behandlung kam und nach zwei Tagen ausgeheilt war. Der zweite Fall verlief wesentlich schwerer. Der Patient — es handelte sich um einen Musketier — kam erst drei Tage nach der Verletzung in fachärztliche Behandlung. Es bestand eine violette Verfärbung der Bindehaut und der Iris. Unter Spülungen, Umschlägen und Atropin trat Entfärbung ein. Am

15. Tage nach der Verletzung trat an Stelle der Trübung ein großes Hornhautgeschwür und Hypopyon auf. Erst sechs Monate nach der Verletzung war der Fall ausgeheilt mit Trübung der ganzen Hornhaut und hinteren Verwachsungen der Iris mit der vorderen Linsenfläche.

Bei meinem Unternehmen, eine Erklärung für den verschiedenartigen Verlauf der Erkrankung zu geben, wandte ich mich zunächst an die Fabrik von A. W. Faber-Castell, Nürnberg, um Auskunft, aus welchen Rohstoffen die Kopierstifte bezw. Tintenstifte, hergestellt würden, und ob eine Aenderung in der Herstellung in den letzten Jahren eingetreten sei. Ich erhielt die Mitteilung, daß der Tintenstift aus feinstgepudertem Talkum einem gewissen Prozentsatz Methylviolett, der Kopierstift aus feinstgepudertem Talkum einem gewissen Prozentsatz Methylviolett plus einem Zusatz von Graphit bestände. Eine Aenderung in der Herstellung sei in den letzten Jahren nicht eingetreten.

Bezüglich des Methylvioletts selbst wandte ich mich an die I. G. Farbenstoffindustrie, Aktiengesellschaft Ludwigshafen am Rhein. Von dort erhielt ich die Nachricht, daß zwei Marken von Methylviolett bei der Herstellung von Kopierstiften in Frage kämen, nämlich: Methylviolett N. F. B. und Methylviolett N. F. B. L. Beide Marken unterschieden sich nur durch die Feinheit der Mahlung und bestünden nur aus Methylviolett ohne jeden weiteren Zusatz. Methylviolett wird hergestellt durch Oxydation von Dimethylanilin, wobei ein Gemisch aus Hexa-Panta und Tetramethyltriphenylcarbinol entsteht. Die salzsauren Salze dieser Gemische stellen das handelsübliche Methylviolett dar. Der Hauptbestandteil ist das salzsaure Salz des Pentamethyltriphenylcarbinols oder, wie es auch genannt wird, des Pentamethylpararoanilins; seine Formel ist:



in den anderen Bestandteilen sind anstatt 5,6- bezw. 4-Methylgruppen vorhanden. Die Reaktion des Methylvioletts ist neutral.

Von Seiten der Farbindustrie wird eine Giftwirkung in Abrede gestellt; vielmehr werden die schweren Entzündungserscheinungen in der Hauptsache auf die traumatische Wirkung des Bruchstückes zurückgeführt. Um den Nachweis der Giftwirkung zu erbringen, ging ich zum Tierexperiment über.

Bei meinen Versuchen benutzte ich kräftige ausgewachsene Tiere, die noch keinen anderen Zwecken gedient hatten. Ich stellte mir zunächst eine 10 %ige Kopierstiftlösung her, wobei ich die Mine eines Kopierstiftes der Firma A. W. Faber-Castell in Nürnberg benutzte. Um die Möglichkeit einer Infektion auszuschalten, wurde die Lösung durch zehn Minuten langes Kochen sterilisiert. Ich war bemüht, jede mechanische Verletzung bei meinen Versuchen zu vermeiden. Die Tiere wurden gesondert in ihren Ställen gehalten; da die Möglichkeit gegeben war, daß durch das Kochen die chemische Struktur des Methylvioletts geändert werden könnte und dabei mehr oder minder schädliche Spaltprodukte entstehen könnten, habe ich bei Versuch Nr. 5 die Lösung nicht sterilisiert. Bei Versuch 4 benutzte ich einen Cohinoorbleistift 5B der Firma L. u. C. Hardtmuth.

Ich ging bei der Ausführung der Versuche so vor, daß ich nach vorangegangener Kokainisierung mittels einer 5 %igen sterilen Kokainlösung zwei Tropfen der 10 %igen Kopierstiftlösung in den Konjunktivalsack brachte. Wegen der angeblich epithelschädigenden Wirkung des Cocains ließ ich dasselbe bei Versuch 5 fort.

Eigene Versuche.

Versuch Nr. 1.

Mittelgroßes schwarzes Kaninchen. Augen äußerlich und ophthalmoskopisch, normaler Befund.

Rechtes Auge. Am 24. 5. 1 Tropfen einer 10 %igen sterilen Kopierstiftlösung in den Konjunktivalsack gebracht. Nach 20 Minuten Konjunktiva und Kornea rötlich violett gefärbt. Auge halb geöffnet. Tränensekretion.

Am 25. 5. (Zustand nach 19 Stunden) Lichtscheu, stark eitrige Sekretion, Lider verklebt. Kornea und Konjunktiva entfärbt, starke ziliare Injektion. Kornea im Ganzen diffus getrübt und gestichelt. Pupille mittelweit, reagiert.

Am 27. 5. entzündliches Oedem der Lider, mäßige Sekretion. Starke perikorneale Injektion. Hornhauttrübung intensiver. Hornhautoberfläche höckrig. Pupille mittelweit, reagiert.

28. 5. Status idem.

Am 30. 5. Starke Eiterabsonderung, beginnendes Ektropium. Einblick verschleiert.

Am 1. 6. 2 Tropfen Fluorescin. Hornhaut im ganzen diffus getrübt, Pupille eng. Ektropium.

An. 3. 6. Entzündungserscheinungen gehen zurück. Pupille mittelweit.

Am 6. 6. Entzündungserscheinungen bestehen nicht mehr. Pupille reagiert; geringe Sekretion, Kornea zeigt eine etwa 3 qmm groß gleichmäßige weißliche Trübung.

Am 11. 6. Auge abgeheilt: Leukoma corneae.

Versuch Nr. 2.

Gescheckes Kaninchen mittelgroß, Augen äußerlich und ophthalmoskopisch normal.

Rechtes Auge: Am 24. 5. 1 Tropfen steriler 5 %iger Kokainlösung, Epitheldefekt mittels steriler Nadel 4 x 4 mm, danach 1 Tropfen 10 %iger steriler Kopierstiftlösung

Zustand nach 20 Minuten: Auge geöffnet gehalten, Konjunktiva und Kornea violett verfärbt. Bei durchfallendem Lichte ist der Defekt als schwarzer Schatten gut sichtbar.

Am 25. 5. (nach 19 Stunden) Auge verklebt, Lichtscheu. Starke eitrige Sekretion, blaue Farbe verschwunden. Starke perikorneale Injektion. Hornhaut an der Stelle des Epitheldefektes uneben.

Am 27. 5. Rechtes Auge: Starke Eitersekretion, Lider verklebt, entzündliches Oedem der Lider. Kornea stärker getrübt, gestichelt, besonders im Gebiet des Epitheldefektes. Pupille eng, reagiert nicht Temperatur 38,9.

Am 28. 5. Sehr starke Absonderung von dickflüssigem Eiter, Lider geschrumpft, beginnendes Ektropium. Hornhaut peripher etwas klarer. Tier frißt nicht, Temperatur 37,6.

Am 30 5. weitere Schrumpfung der Lider, Konjunktiva Tarsi schmierig belegt, tiefe Trübung der Kornea.

Am 1. 6. sehr starke Eiterabsonderung, fortschreitende Schrumpfung und Ektropium der Lider. Zwei Tropfen Fluorescin, Ulcus in großer Ausdehnung sichtbar.

Am 3. 6. Kornea erscheint vorgewölbt. Pupille reagiert nicht.

Am 6. 6. Kornea Vorwölbung noch zugenommen.

Am 12 6. Kornea Vorwölbung wesentlich zurückgegangen. Entzündung geht zurück.

Am 18. 6. Auge noch stark gereizt, die Trübung nimmt etwa $^1/_3$ der ganzen Kornea-Oberfläche ein.

Am 24. 6. Auge fast reizlos. Etwa linsengroße gleichmäßig starke weißliche Trübung der Kornea.

Am 30. 6. Auge abgeheilt, Leukoma Kornea.

Versuch Nr. 3.

Gescheckte Kaninchen, Augen äußerlich und ophthalmoskopisch normal.

Am 24. 5. Kontrollversuch am linken Auge. Installation eines Tropfens einer 5 %igen sterilen Kokainlösung. Es wird mittels steriler Nadel ein etwa 4 x 4 mm großer zentraler Epitheldefekt der Hornhaut gesetzt.

Nach 20 Minuten: Bei durchfallendem Lichte wie fokaler Beleuchtung Epitheldefekt gut sichtbar.

Am 25. 5. Auge mäßig gereizt, geringe ciliare Injektion. Defekt etwas kleiner, noch färbbar mit Fluorescin.

Am 26. 5. Kein Defekt mehr, Hornhaut überall spiegelnd, keine Injektion.

Versuch Nr. 4.

Gescheckte mittelgroße Kaninchen, Augen äußerlich und ophthalmoskopisch normal.

Am 24. 5. Kontrollversuch linkes Auge.

2 Tropfen 5 % steriler Kokainlösung, Epitheldefekt gesetzt mittels steriler Nadel. Epitheldefekt bei fokaler und durchfallender Beleuchtung gut sichtbar. Einbringen eines Milligrammes feinstgepuderten Graphites in den Konjunktivalsack.

Am 25. 5. Auge mäßig gereizt, etwas schmierig; noch geringer Epitheldefekt. Kleines Infiltrat.

Zustand am 27. 5.: Ohne Narbenbildung ausgeheilt.

Versuch Nr. 5.

Braunes kräftiges Kaninchen. Augen äußerlich und ophthalmoskopisch normal.

Am 2. 11. Installation eines Tropfens einer 10 %igen nicht sterilisierten Methylviolettlösung in das rechte Auge.

Am 3. 11. Violette Verfärbung des ganzen Augapfels. Starke schleimig-eitrige Sekretion. Kornea gleichmäßig getrübt, gesticheIt.

Am 6. 11. Lidoedem, Ektropium, starke Eitersekretion. Keine violette Färbung mehr. Kornea diffus-stark getrübt, keine Einsicht, Pupille anscheinend eng.

Am 12. 6. Entzündungserscheinung unverändert. Kornea ist bis auf die peripherSten Teile intensiv getrübt.

Am 15. 11. Entzündungserscheinungen unverändert. Kornea etwas vorgewölbt.

Am 20 11. Entzündungserscheinungen im Abklingen.

Am 30. 11. Entzündungserscheinungen bestehen nicht mehr. Auge völlig reizlos. Etwa linsengroßes Staphylom der Hornhaut. Im Zentrum des Staphyloms buckelige Vorwölbung.

Am 15. 12. Deutliches Staphylom der Kornea.

Am 22. 1. Enukleation.

Mikroskopischer Befund 1. Färbung: Haemalaun-Eosin.
2. Färbung: Van Gieson.

Mikroskopischer Befund:

Wenn man die Kornea beobachtet, sieht man in der Peripherie normales Gewebe, das Epithel in seiner normalen Schichtung. Allmählich entsteht unter dem Epithel ein starkes Zunehmen der Rundzellen und man gelangt anschließend zu einer Stelle, wo die Rundzellen die Hornhaut hügelartig aufgetrieben haben. Das Epithel ist auf der Kuppe des Hügels zerstört; es befinden sich Lücken im Hornhautgewebe. Das Gewebe selbst ist mit massenhaften Rundzellen angefüllt, die sich bis in die tieferen Schichten des Parenchyms erstrecken. In dem Infiltrat sieht man die Lumina vieler kleiner Gefäße, die prall mit Blutkörperchen gefüllt sind. (Gefäßneubildung.)

Bei allen Versuchen, wo Methylviolettlösung in das Auge gebracht wurde, kommt es zu destruierenden Dauerschädigungen der Hornhaut. Wie kommen diese zustande? In Frage käme Infektion, Trauma, Giftwirkung des Methylviolettes oder der anderen im Tintenstift enthaltenen Substanzen, oder die individuelle Verschiedenheit in der Empfindlichkeit der Hornhaut für solche Schädlichkeiten.

Wegen der starken antibakteriellen Wirkung des Methylvioletts - Anwendung des Methylvioletts in der Therapie unter dem Namen Pyoktanin — kann eine Infektion abgelehnt werden. Auch Behring hat schon im Jahre 1889 auf die starke antibakterielle Wirkung der Anilintarbstoffe hingewiesen, an deren erster Stelle das Methylviolett steht, das beispielsweise Milzbrandbakterien schon in einer Verdünnung von 1 zu 1 000 000 in der Entwicklung hemmen soll. Bei der Anordnung der von mir angestellten Versuche muß ein außerhalb des Versuchs stehendes Trauma abgelehnt werden. Bezüglich der bei der Herstellung von Kopierstiften noch angewandten Zusätze sei nur auf Versuch 4 hingewiesen, wo nur Bleistift (Graphit) verwendet wurde.

Es zeigten sich nur geringe Reizerscheinungen, die nach 2—3 Tagen abgeklungen waren. Es kann also nur das Methylviolett das schädigende Agens sein, das die schweren Schädigungen verursacht.

Angeregt durch seine Beobachtungen an der Baseler Augenklinik, die er mit Arbeitern aus den Baseler Anilinfabriken gemacht hatte, stellte Gräflin im Jahre 1903 durch seine Untersuchungen am Kaninchenauge fest, daß sich die einzelnen Farbstoffe ganz außerordentlich verschieden verhalten. Er teilte sie in schädliche und unschädliche ein. Wie Kuwahara später gezeigt hat, hat sich seine Theorie nicht als haltbar erwiesen, z. B. beim Eosin, das er zu den unschädlichen rechnete. Größer angelegte Versuche machte Vogt im Jahre 1905. Er wies nach, daß die basischen Anilinfarbstoffe schädlich sind, und daß die Giftwirkung mit der Basizität des Farbstoffes zunimmt. Die Giftwirkung ist umso intensiver, je wasserlöslicher der Farbstoff ist. Im gleichen Jahre wie Gräflin machte Kuwahara eine Reihe von Versuchen mit Methylviolett am Kaninchenauge. Er brachte nacheinander Kopierstiftpulver sowie wässerige Kopierstiftlösung von 10,5 und 2%, zuletzt Methylviolettpulver in den Konjunktivalsack eines Kaninchens. Die Versuche zeitigten immer Konjunktivitis mit Exsudat in der Vorderkammer, immer Iritis und Cyklitis, mitunter kam es zu einem Korneaabszeß und Perforation. Kontrollversuche, die mit gewöhnlichem Bleistift angestellt wurden, zeigten keinerlei Entzündungserscheinungen am Auge. Somit hat auch Kuwahara schon die Giftwirkung des in den Kopierstiften enthaltenen Methylviolettes festgestellt. Hinsichtlich meiner Versuche habe ich in keinem Fall zu dem von Kuwahara beschriebenen deletären Augenveränderungen gelangen können. Wie ist nun diese Giftwirkung zu erklären? Bringt man einen Tropfen einer Methylviolettlösung auf die Kornea, so wird zunächst ein Reiz verursacht. Das Auge beginnt als Abwehrreaktion zu tränen; es ist bestrebt, durch die Tränenflüssigkeit die Schädlichkeit zu entfernen. Gelingt dies vollständig, so heilt das Auge ab. Anders, wenn der Farbstoff nicht entfernt wird, und haften bleibt. Die Reizerscheinungen werden stärker und gehen in entzündliche Vorgänge über. Jede Entzündung der Hornhaut beginnt mit einer Infiltration der Hornhautgrundsubstanz durch Wanderzellen.

Gleichzeitig wird das Gewebe stärker mit Flüssigkeit durchtränkt. Infolgedessen wird die erkrankte Stelle trübe und quillt auf. Dabei kann es unter Umständen zu einer Erhöhung des Niveaus der Kornea kommen. Das Epithel verliert dabei seine Glätte. Klinische Zeichen der Infiltration sind Trübung, Mattigkeit, Erhöhung des Niveaus. Die Trübung ist weißgrau. Als basischer Farbstoff besitzt das Methylviolett eine große Affinität zu den Zellkernen. Der Farbstoff ist bestrebt, in die Tiefe zu dringen. Dann werden die entzündlichen Vorgänge stärker. Klinisch: Das Auge wird schmerzhaft, Auftreten von Lichtscheu, Lidkrampf, Hyperaemie und Exsudation. Bei weiterem Verlauf können dann die oben erwähnten schweren Entzündungsprozesse auftreten.

Das Methylviolett ist also die Substanz, die die Schädigung des Auges bei Tintenstiftverletzung hervorruft. Wie ist aber der verschiedenartige Verlauf der von mir angeführten Fälle und der Fälle der Literatur zu erklären? Je nach der Menge der Substanz und der Dauer des Verweilens des Farbstoffes sind die Erscheinungen verschieden. Bei den ersten vier der von mir berichteten Fälle, die unmittelbar nach der Verletzung in Behandlung kommen, ist ein Farbstoffrest nicht mehr vorhanden. Dementsprechend ist der Verlauf auch ein günstiger. Da die schädigende Einwirkung des Farbstoffes nur von kurzer Dauer war, kommen die Fälle schnell zur Abheilung (spätestens 5 Tage).

In Fall 5, 6, 7 und 10 muß der Farbstoff erst entfernt werden, da die Tränenflüssigkeit denselben nicht hat auflösen können. Der Farbstoff hat daher eine intensivere Wirkung entfalten können. Die Heilungsdauer beträgt nunmehr mehrere Wochen. Im Fall 8, der erst nach 14 Stunden in Behandlung kommt, ist der Farbstoff allmählich von der Tränenflüssigkeit aufgelöst worden und hat daher auch längere Zeit einwirken können. An der Lagerstätte sind Geschwüre entstanden. Fall 9 kommt nach 6 Stunden in Behandlung. Der Farbstoff muß erst aus der Hornhaut entfernt werden. Ausheilung erfolgt unter Narbenbildung.

Ueber einen entsprechenden gutartigen Verlauf berichten die Fälle in der Literatur, die unmittelbar oder kurze Zeit nach der Verletzung in Behandlung gekommen waren, so der Fall von Silex im Jahre 1888, die Fälle von Natanson, Koll, Enslin, Morrison, Crampton und 12 Fälle von Heyn. Bei

allen Fällen tritt hier nach Entfernung des Farbstoffrestes in kürzester Zeit Heilung ein. Einen weit schwereren Verlauf zeigen jene Fälle, die erst nach Tagen in Behandlung kamen. So kommt es im Falle 1 von Kuwahara und in 3 Fällen von Heyn zur Staphylombildung, in dem 2. Fall von Kuwahara, den Fällen von Crampton, Dittrich, Heyn und anderen zur Leukombildung. Aus dem Verlauf der angeführten eigenen Fälle und der in der Literatur genannten erhellt, daß Fälle, bei denen der Farbstoff nur kurze Zeit im Auge verweilt, sei es, daß er durch die Tränenflüssigkeit schnell aufgelöst, oder manuell entfernt wird, einen gutartigen Verlauf nehmen. Einen weit schlimmeren Verlauf und, wie von allen Autoren berichtet wird, einen sehr hartnäckigen Verlauf nehmen jene Fälle, bei denen der Farbstoff längere Zeit im Auge verbleibt. Dabei ist es ganz gleichgültig, ob eine Verletzung der Hornhaut bezw. Bindehaut stattgefunden hat oder nicht. Entsteht durch das Trauma ein Defekt des schützenden Hornhautepithels, so kann natürlich der Farbstoff seine Zerstörung viel intensiver und rascher gestalten. Der Verlauf wird dann ein weit schwererer.

Daraus erhellt auch ohne weiteres die einzuschlagende Therapie. Von allen Autoren ist das größte Gewicht auf möglichst restlose Entfernung des Farbstoffes gelegt worden, wenn auch die Wege verschieden gewesen sind. Sorgfältigste Revision der Bindehaut, speziell der Uebergangsfalten auf vorhandene Farbstoffpartikel. Entfernung des Fremdkörpers evtl. unter Anwendung von Fremdkörpernadel, Hohlmeißel oder Skalpell. Möglichst restlose Auskratzung oder Austupfung der blauverfärbten Teile. Im übrigen Borvaselinverbände. Früher wurden zwecks Entfernung des Farbstoffes Spülungen mit verschiedensten Lösungen angewandt. So bediente sich Silex alkalischer Lösungen. Praun gebrauchte Spülungen mit 3%iger Wasserstoffsuperoxydlösung, die zwar schmerzhaft waren, aber in kurzer Zeit eine völlige Entfärbung herbeiführten. Auch Enslin wandte 3%ige Wasserstoffsuperoxydlösung an. Da Methylviolett sehr leicht wasserlöslich ist, kam Vogt auf den Gedanken, Lösungen zum Spülen zu verwenden, die mit dem Farbstoff unlösliche chemische Verbindungen eingehen. Er gebrauchte dabei eine 5—10%ige Tanninlösung, ein Verfahren, das auch Heyn im Jahre 1919 mit Erfolg anwandte. Adolf Gut-

mann veröffentlichte 1926 in einem Vortrage in der Charlottenburger augenärztlichen Vereinigung die oben genannten Fälle und zeigte einige an Kaninchen experimentell hergestellte Hornhautinfiltrate. Als Therapie gab er an mechanische Entfernung aller Reste mit zahllosen Tupfern nach vorheriger Kokainisierung. Im Jahre 1926 schlägt Feilchenfeld, wenn vorhanden, Spülungen mit 5—10%iger Tanninlösung vor oder Natriumbicarb.-Borsäurelösung. Sind dann noch Reste vorhanden, so werden diese mit salzsaurem Alkohol oder mit schwach mit Essigsäure angesäuertem Alkohol in der Weise ausgetupft, daß man einen dünnen mit Watte umwickelten Glasstab aufdrückt, wobei aber nur die Farbstoffreste getroffen werden, um eine Reizung der Umgebung zu vermeiden. Man kann auch 95%igen Alkohol verwenden. Bei beiden Arten ist die Austupfung mit immer wieder neuen feuchten und gut ausgedrückten Wattetupfern solange fortzusetzen, bis der Alkohol keinen Farbstoff mehr annimmt. Wegen der epithelschädigenden Wirkung des Kokains ist das Auge nicht mit diesem, sondern mit Psikain oder Novokain zu anästhesieren. Nachbehandlung: Borvaselinverbände.

Auf Grund von Experimenten am Kaninchenauge (Farbenphotos) empfahl Comberg 1928 eine schwach alkalische Essigsäurelösung von ½–1%. Er ging bei seinen Versuchen so vor, daß er einen Teil der Versuchsaugen nicht vorbehandelte, bei dem anderen Teil drei Tropfen einer 1%igen Methylviolettlösung (je einen Tropfen in Abständen von 20 Minuten) instillierte. Die zu prüfenden Flüssigkeiten (Alkohol absolutus, Alkohol 50%ig, Salzsäure 1%ig, ½%ig, Essigsäure 1½%ig, 1%ig, ½%ig und entsprechende Säurelösungen ca. 1½%, 1%, ½% in alkoholischer Lösung von 50%, 30%, 10%) wurden mit festgewickelten Wattestäben eine Minute lang auf eine Hälfte der Kornea aufgestrichen. Dabei ergab sich folgendes:

Alkohol absolutus und Alkohol 50% allein erzeugten Trübungen, die nach wenigen Tagen gut zurückgegangen waren. Salzsäure 1% ergab in allen alkoholischen und nicht alkoholischen Lösungen dauernde Hornhauttrübung, während Essigsäure ½% fast keine, Essigsäure 1% nur eine geringe, und zwar nur bei Anwendung von alkoholischer Lösung deutlich werdende Dauertrübung zurückließ. Unmittelbar nach der Anwendung war die

Trübung sehr stark, ging aber dann gut zurück. Es ist anzunehmen, daß bei stärkerer alkoholischer Lösung die Tiefenwirkung größer ist. Bei 10%iger alkoholischer Lösung und alkoholfreier Lösung mit 1% und ½% Essigsäure konnte manchmal ein merklicher guter Effekt beobachtet werden.

Die in der Klinik von Prof. A. Gutmann angewandte Therapie bestand in sorgfältigster Revision der Bindehaut, speziell der Umschlagsfalten, möglichst restloser Entfernung des Farbstoffes, Auskratzen der blauverfärbten Teile, evtl. unter Zuhilfenahme des Hohlmeißels, Austupfen der verfärbten Teile mit sehr zahlreichen Sublimattupfern, solange bis kein Farbstoff mehr diesen anhaftet. Verbände mit Borvaseline bezw. Noviform.

Die Ursache der gefährlichen Wirkung der Tintenstiftverletzung ist in dem Methylviolett zu sehen. Und daraus ergibt sich die Folgerung, immer wieder erneut auf die Gefahren solcher Verletzungen hinzuweisen. Die Industrie, die die Giftwirkung in Abrede stellt, muß angewiesen werden, einen weniger schädlichen Farbstoff bei der Herstellung der Tintenstifte zu verwenden. Schwierigkeiten, die bei der Herstellung von Tintenstiften dadurch entstehen, daß es bis jetzt noch nicht gelungen ist, einen Farbstoff von gleicher Beschaffenheit und gleich niedrigem Schmelzpunkt herzustellen, wie den des Methylviolettes, können angesichts der oben angeführten Fälle nicht als stichhaltig angesehen werden, das Methylviolett weiter zu verwenden. Als weitere Folgerung ergibt sich: Aufklärung der Bevölkerung über die Gefahren der Tintenstiftverletzungen, speziell in den Schulen und Büros, sowie in den Fabriken, die das Methylviolett herstellen bezw. verarbeiten. Aufnahme von einschlägigen Bestimmungen in die Gewerbevorschriften und Betriebsordnungen, vor allem die Forderung, daß in vorkommenden Fällen der Patient sich sofort in fachärztliche Behandlung zu begeben hat. Der Grund für den günstigen Verlauf der von mir berichteten Fälle ist in der frühzeitigen Behandlung, sowie in der angewandten Therapie gegeben.

Zum Schluß ist es mir eine angenehme Pflicht, Herrn Professor Dr. Adolf Gutmann für die freundliche Ueberlassung der Fälle und die liebenswürdige Förderung und Beratung bei der Ausführung der Arbeit meinen herzlichsten Dank zu sagen.

Literatur.

Vogt, Alfred: Zeitschrift für Augenheilkunde 1905 Bd. 13 Heft 2. u. 3.
— Zeitschrift für Augenheilkunde 1906 Bd. 15 Heft I.
Silex: Archiv für Augenheilkunde, 1888 pag. 192.
— Encyklopädie der Augenkrankheiten 1903 pag. 393.
Praun: Centralblatt für Augenheilkunde 1904 Bd. 28 Heft 2. pag. 45.
Natanson: Zeitschrift für Augenheilkunde 1904 Bd. II pag. 312.
Morrison: Centralblatt für prakt. Augenheilkunde 1905 Bd. 29 pag. 25.
Kuwahara: Archiv für Augenheilkunde Bd. 49. Heft 2 pag. 157.
Hein Ernst: Inaugural-Dissertation Bonn 1919.
Gräflin· Zeitschrift für Augenheilkunde Bd. 10. Heft 3 pag. 193 1903.
Enslin: Zeitschrift für Augenheilkunde Bd. 16 Nr. 6. pag. 520 1906.
Dittrich, Bruno: Inaugural-Dissertation Berlin 1917.
Kauffmann: Ophthalmologische Klinik Bd. 8 Nr. 6 pag. 81. 1904.
Carsten: Wochenschrift für Therapie und Hygiene des Auges Bd. 20. Nr. 45/46 pag. 213.
Koll: Zeitschrift für Augenheilkunde Bd. 13 Heft 3. pag. 220 1905.
Crampton: Zeitschrift für Augenheilkunde 1914. Bd. 32. pag. 195.
Feilchenfeld: Deutsche med. Wochenschrift 1926 Nr. 50. pag. 2124.
Tyson: Archiv für Augenheilkunde 1901 Bd. 43. Heft 3. pag. 212.
Haas: Centralblatt für prakt. Augenheilkunde 1905 Bd. 29 pag. 220.
— Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 1914. Bd. 52 pag. 880.
Mellinghoff: Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 1906 Bd 44. pag. 34.
Graefe-Ssaemisch: Handbuch der Augenheilkunde Bd. 9 Abt. 3 und 5.
Freitag: Deutsche med. Wochenschrift 1917 Nr. 28. pag. 881.
Oloff: Münchener med. Wochenschrift 1916. Nr. 31 pag. 1138.
Erdheim: Archiv für Klinische Chirurgie 1914 Nr. I.
Comberg: Therapie der Gegenwart 1928 Bd. II.

Lebenslauf.

Ich, August Paul Clemens Wand, wurde am 3. 6. 1892 zu Berlin als Sohn des Zimmermeisters August Wand und seiner Ehefrau Anna, geb. Helbing, geboren. Ich besuchte das Luisenstädtische Gymnasium zu Berlin. Nach abgelegter Reifeprüfung begann ich im Oktober 1913 das Studium der Medizin an der Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin. Am 1. April 1914 trat ich als Einjährig-Freiwilliger in das Kaiser Alexander-Garde-Grenadier-Regiment zu Berlin ein, mit welchem ich am 9. August 1914 ins Feld zog. Am 5. Mai 1917 kam ich als Vice-Feldwebel infolge meiner zweiten schweren Verwundung in französische Kriegsgefangenschaft, aus welcher ich im Februar 1920 zurückkehrte. Ich nahm sofort meine Studien in Berlin wieder auf, bestand am 28. Februar 1921 das Vorexamen und am 3. Dezember 1923 das Staatsexamen. Nach erlangter Approbation trat ich am 3. Juni 1924 als Assistent in die 2. Innere Abteilung des städtischen Krankenhauses am Urban unter der Leitung von Professor Dr. Jürgens ein, wo ich an dem reichen Material der Abteilung Gelegenheit hatte, nicht nur den klinischen Betrieb kennen zu lernen, sondern auch an den Laboratoriumsarbeiten und Tierversuchen teilzunehmen. Meine Urlaubszeit benutzte ich zum größten Teil, um mich in der Augenheilkunde bei Professor Dr. Adolf Gutmann weiter zu vervollkommnen. Nachdem meine Ausbildung als Facharzt für innere Krankheiten abgeschlossen war, verließ ich das Krankenhaus, um mich in der Geburtshilfe an der Landesfrauenklinik, Neukölln, weiter auszubilden. Ich gedenke, in nächster Zeit eine Praxis außerhalb Berlins zu übernehmen.